

 doi.org/10.37001/remat25269062v17id253

eISSN: 2526-9062

(Re)formulação e resolução de problemas abertos e que abordam temas de relevância social com o uso de planilhas eletrônicas

Fabiane Fischer Figueiredo¹ 

Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Canoas, RS, Brasil

Leandro Antonio Recalcati² 

Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Canoas, RS, Brasil

Claudia Lisete Oliveira Groenwald³ 

Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Canoas, RS, Brasil

Resumo

Neste artigo apresentamos os resultados de uma investigação qualitativa, em que o objetivo foi investigar, por meio dos *designs* de enunciados de problemas, para a (re)formulação e resolução com o uso de tecnologias digitais, quais aspectos matemáticos, metodológicos, tecnológicos e relativos à abordagem de temas de relevância social, que se apresentam em tais processos. Para tanto, foram produzidos três enunciados de problemas, com o uso de planilhas eletrônicas, do *Microsoft Office Excel*, a partir do tema *Situações na Escola*, para apresentar situações problemáticas abertas e fictícias e proporcionar, por meio das (re)formulações e resoluções, o ensino e a aprendizagem da resolução de Expressões Numéricas. Conforme os enunciados, concluímos que esses podem favorecer a Educação Matemática Crítica e/ou Financeira, por meio de informações, dados numéricos, imagens, frases incompletas e questionamentos e da simulação, experimentação, entre outros aspectos.

Palavras-chave: *Designs* de enunciados; Problemas abertos; Temas de relevância social; Expressões Numéricas; Planilhas Eletrônicas.

(Re)formulation and resolution of open problems that address themes of social relevance with the use of electronic sheets

Abstract

In this article we present the results of a qualitative investigation, in which the objective was to investigate, through the design of problem statements, for the (re)formulation and resolution with the

Submetido em: 21/06/2019**Aceito em:** 22/03/2020**Publicado em:** 01/05/2020

¹ Pós-Doutora em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Luterana do Brasil. Professora da Escola Estadual de Ensino Médio João Habekost. E-mail: fabianefischerfigueiredo@gmail.com.

² Licenciado em Matemática pela Universidade Luterana do Brasil. E-mail: recalcati90@gmail.com.

³ Pós-Doutora em Tecnologias Educativas pela Universidad de La Laguna. Professora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil. E-mail: claudiag@ulbra.br.

use of digital technologies, which mathematical, methodological, technological and relative aspects addressing issues of social relevance, which arise in such processes. To this end, three problem statements were produced, using spreadsheets, from Microsoft Office Excel, based on the *Situations at School* theme, to present open and fictitious problematic situations and to provide, through (re)formulations and resolutions, teaching and learning to solve Numerical Expressions. According to the statements, we conclude that these may favor Critical and/or Financial Mathematical Education, through information, numerical data, images, incomplete sentences and questions and simulation, experimentation, among other aspects.

Keywords: Designs of statements; Open Issues; Issues of social relevance; Numerical Expressions; Spreadsheets.

(Re)formulación y resolución de problemas abiertos y que abordan temas de relevancia social con el uso de planillas electrónicas

Resumen

En este artículo presentamos los resultados de una investigación cualitativa, en la cual el objetivo era investigar, a través del diseño de enunciados de problemas, para la (re)formulación y resolución con el uso de tecnologías digitales, cuyos aspectos matemáticos, metodológicos, tecnológicos y relativos abordar cuestiones de relevancia social, que surgen en tales procesos. Con este fin, se produjeron tres declaraciones de problemas, usando hojas de cálculo, de *Microsoft Office Excel*, basadas en el tema *Situaciones en la escuela*, para presentar situaciones problemáticas abiertas y ficticias y para proporcionar, a través de (re)formulaciones y resoluciones, enseñar y aprender a resolver expresiones numéricas. Según los enunciados, concluimos que estos pueden favorecer la Educación Matemática Crítica y/o Financiera, a través de información, datos numéricos, imágenes, oraciones y preguntas incompletas y simulación, experimentación, entre otros aspectos.

Palabras clave: Diseños de enunciados; Problemas abiertos; Temas de relevancia social; Expresiones numéricas; Plantillas Electrónicas.

1. Introdução

A (re)formulação e resolução de problemas com o uso de tecnologias digitais é uma perspectiva metodológica que, ao ser incorporada no currículo de Matemática, pode ser um meio para a ocorrência de cenários ou ambientes para a solução de problemas abertos e fictícios, mas contextualizados, que contribuam para o ensino e aprendizagem de conhecimentos matemáticos, tecnológicos e relativos à temas de relevância social, de forma integrada. Os alunos podem participar ativamente, discutindo, investigando, refletindo, tomando decisões, determinando os problemas que serão solucionados, explorando e elaborando estratégias, bem como representando os dados numéricos e calculando por escrito e mentalmente (RECALCATI; FIGUEIREDO; GROENWALD, 2018).

Devido a isso, optamos por apresentar, neste artigo, três enunciados de problemas, cujos *designs* foram realizados para a proposta de (re)formulação e resolução com o uso dos recursos de

planilhas eletrônicas, do *Microsoft Office Excel*, para o ensino da resolução de Expressões Numéricas, com e sem os sinais de parênteses e as Quatro Operações com os Números Naturais. Como os alunos do 6º ano do Ensino Fundamental podem demonstrar dificuldades na aprendizagem desse conteúdo, decidimos produzi-los, de modo que apresentassem situações problemáticas abertas e fictícias, a partir do tema *Situações na Escola*, que se aproxima de suas vivências no ambiente escolar.

Os enunciados fazem parte de uma investigação, que foi realizada em 2018, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM), da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA)/Canoas-RS-BR, que teve por finalidade responder à questão diretriz: *Como ocorre os designs dos enunciados de problemas, para a (re)formulação e resolução com o uso de tecnologias digitais?* Além disso, houve a intensão de atingir o objetivo: investigar, por meio dos *designs* de enunciados de problemas, para a (re)formulação e resolução com o uso de tecnologias digitais, quais aspectos matemáticos, metodológicos, tecnológicos e relativos à abordagem de temas de relevância social, que se apresentam em tais processos.

Para tanto, o licenciando realizou os *designs* dos enunciados, como parte de sua formação docente, e as duas pesquisadoras o orientaram⁴, para que fossem problemas do tipo aberto, tratassem do tema escolhido e ocorresse a utilização de alguns dos recursos que são oferecidos pelas planilhas eletrônicas. Além disso, os enunciados se constituíram como meios de discussões e reflexões, por parte dos integrantes do Grupo de Estudos Curriculares de Educação Matemática (GECEM)/ULBRA, que os avaliaram e apontaram sugestões, que contribuíram para os aprimoramentos.

2. Revisão de Literatura

A (re)formulação e resolução de problemas com o uso de tecnologias digitais apresentam potencialidades, que podem contribuir para processo de ensino e aprendizagem da Matemática, no Ensino Fundamental. Para tal proposta, podem ser realizados os *designs* dos enunciados utilizando as tecnologias digitais, por parte do(s) professor(es)/*designer(s)*, de acordo com as necessidades educacionais e objetivos pretendidos e apresentando características, entre elas as dos problemas abertos, e aspectos, como, por exemplos, a visualização, exploração, investigação, simulação, experimentação, produção escrita, comunicação e reflexão (FIGUEIREDO, 2017; FIGUEIREDO; GROENWALD, 2019).

Inclusive, a produção dos enunciados pode ser realizada por meio das etapas do *Design de Sistemas Instrucionais*, que são sugeridas por Filatro (2008): *análise da(s) necessidade(s), projeto, desenvolvimento e implementação e avaliação*. Para a autora, esse processo pode ser elaborado em

⁴ Refere-se aos autores deste artigo.

um *storyboard*, que é um recurso utilizado na pré-produção, que permite a visualização preliminar das imagens e a escrita de anotações acerca das sequências, de como essas irão se desenrolar.

Nos *designs* dos enunciados, também, podem ser considerados os interesses e os conhecimentos prévios dos alunos, de forma que sejam criados meios para que demonstrem ou desenvolvam as competências e habilidades de tomar decisões, discutir, refletir e criar. Como conhecimentos que podem ser trabalhados, destacamos os matemáticos, tecnológicos e acerca dos temas de relevância social, que articulados, são capazes de contribuir para a Educação Matemática Crítica e/ou Financeira (FIGUEIREDO, 2017; FIGUEIREDO; GROENWALD, 2019).

Ainda, no que se refere aos temas de relevância social, esses podem ser abordados para contextualizarem os problemas e proporcionarem o emprego e/ou o ensino e a aprendizagem de conhecimentos matemáticos e tecnológicos, no processo de resolução (FIGUEIREDO; GROENWALD, 2019). Entre eles, citamos os “Temas Contemporâneos Transversais (TCTs)”, que seriam: Ciência e Tecnologia, Meio Ambiente, Multiculturalismo, Economia, Saúde, Cidadania e Civismo (BRASIL, 2019). Além desses, no Referencial Curricular Gaúcho, para o Ensino Fundamental, são mencionados outros, ligados às “[...] questões da Ética, [...] da Educação Alimentar e Nutricional, [...] da Orientação Sexual e as Transformações da Tecnologia no Século XXI” (RIO GRANDE DO SUL, 2018, p. 45).

A abordagem de temas, com o propósito de promover a Educação Matemática Crítica, tal como salienta Skovsmose (2008), precisa proporcionar meios para a ocorrência de cenários, onde os alunos podem conduzir o processo de aprendizagem e serem orientados a investigar, explorar, formularem questões e procurarem explicações. Nesses cenários, podem ocorrer as reflexões críticas sobre as aplicações da Matemática, que faz parte da cultura tecnológica e exerce diversas funções sociais e políticas.

Em relação à Educação Financeira, Groenwald e Olgin (2018) apontam que essa pode ocorrer de forma associada à Educação Matemática Crítica. Nesse intuito, sugerem a busca e/ou a elaboração de atividades, que envolvam a resolução de problemas e o uso de recursos tecnológicos digitais e auxiliem o trabalho docente, permitindo aos alunos a investigação e o posicionamento crítico frente às questões da realidade, no processo de ensino e aprendizagem. Ademais, esses recursos devem ser utilizados “[...] para calcular, fazer planilhas, gráficos, etc., pois atualmente se vive em um mundo altamente tecnológico” (GROENWALD; OLGIN, 2018, p. 167).

Na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018, p. 269), a Educação Financeira faz parte da unidade temática *Números*, proposta para os Anos Finais do Ensino Fundamental. Nessa, devem ser promovidos meios para

[...] o estudo de conceitos básicos de economia e finanças, visando à educação financeira dos

alunos. [...] Essa unidade temática favorece um estudo interdisciplinar envolvendo as dimensões culturais, sociais, políticas e psicológicas, além da econômica, sobre as questões do consumo, trabalho e dinheiro. [...] Essas questões, além de promover o desenvolvimento de competências pessoais e sociais dos alunos, podem se constituir em excelentes contextos para as aplicações dos conceitos da Matemática Financeira e também proporcionar contextos para ampliar e aprofundar esses conceitos.

Ainda, conforme a BNCC, a resolução de problemas pode ser um contexto significativo para a aprendizagem de conhecimentos matemáticos (BRASIL, 2018). Essa perspectiva ou estratégia é capaz de favorecer, também, o desenvolvimento das competências de raciocínio, representação, comunicação e argumentação e de habilidades, como “[...] a elaboração de problemas [...], baseando-se na reflexão e no questionamento sobre o que ocorreria se alguma condição fosse modificada ou se algum dado fosse acrescentado ou retirado do problema proposto” (BRASIL, 2018, p. 299).

Silver (1994), afirma que a elaboração de outros problemas ou a reformulação de um problema, a partir do que foi proposto, pode ocorrer no início, durante ou após o término do processo de resolução. Todavia, se ocorrer durante o processo, os alunos têm a possibilidade de planejar uma nova versão, personificando-a e (re)criando-a.

Bravo e Sánchez (2012), declaram que a (re)formulação e resolução de problemas melhora a relação entre a forma como surgiu um problema (completo ou incompleto) e a sua solução. Para isso, precisam ser apresentadas situações problemáticas e abertas, que encorajem os alunos a serem criativos, a gerarem e validarem as suas ideias, como a apresentação de: *informações*, em uma frase ou parte de um livro ou de um texto jornalístico; *situações qualitativas*, que possuem uma declaração incompleta e um questionamento significativo; *enunciados abertos*, em que é preciso formular um problema a partir das informações disponíveis em uma frase ou foto ou diagrama ou texto jornalístico; entre outros.

Vale, Pimentel e Barbosa (2015), frisam que essa proposta pode suscitar a criatividade dos alunos e desenvolver outras capacidades, sendo elas: o reconhecimento dos conhecimentos matemáticos subjacentes, o pensamento crítico e a exposição de ideias. Para tal intencionalidade, requer a ocorrência de contextos, em que “[...] se envolvam diretamente nos processos, aumentem os níveis de motivação, sendo encorajados a investigar, tomar decisões, procurar padrões, estabelecer conexões, generalizar, comunicar, discutir ideias e identificar alternativas” (VALE; PIMENTEL; BARBOSA, 2015, p. 47).

Nos *designs* desses enunciados, podem ser atribuídas as características dos problemas fechados ou abertos. Segundo Allevato (2005, 2008), a escolha por um determinado tipo de proposta de problemas depende dos objetivos pretendidos: nos fechados, o processo de resolução é, geralmente, pré e univocamente determinado; e, nos abertos, existem a oportunidade de explorar os conteúdos, fazer escolhas e expor as ideias.

Entre os tipos, destacamos os problemas abertos, que se aproximam da perspectiva de (re)formulação e resolução de problemas com o uso de tecnologias digitais, em que temas de relevância social são abordados. Conforme Paterlini (2010, p. 2), os problemas abertos ocasionam as atividades de exploração e investigação, que propiciam o *fazer matemático*, pois

são questões com um enunciado que delimitam um contexto, e o estudante é convidado a explorar aquela situação. O problema aberto [...] o deixa livre para perceber quaisquer relações matemáticas naquele contexto. Naturalmente podem ser utilizados problemas com enunciado intermediário, em que o trabalho do estudante é parcialmente direcionado.

Van de Walle (2009), ressalta que tais problemas admitem múltiplos pontos de partida, o que podem auxiliar o atendimento das necessidades da diversidade de alunos, que se apresentam em uma mesma sala de aula. Por sua vez, favorecem a elaboração de diferentes processos de resolução e valorizam os conceitos matemáticos e as estratégias mentais.

Desse modo, a (re)formulação e resolução de problemas podem ser beneficiadas pela abordagem de temas de relevância social, que possam proporcionar à Educação Matemática Crítica e/ou Financeira, visto que os alunos podem discutir, investigar e refletir sobre situações problemáticas, mesmo que fictícias, e tomar decisões, de forma criativa, que colaborem para o emprego ou o ensino e a aprendizagem de conhecimentos matemáticos, tecnológicos, entre outros. Também, os *designs* de enunciados com o uso de tecnologias digitais, entre elas as planilhas eletrônicas, podem contribuir para a apresentação de problemas abertos, que propiciem a ocorrência de diferentes processos de (re)formulação e resolução, em uma mesma sala de aula. Os alunos podem ser instigados a expressarem as suas ideias, representarem os dados numéricos, elaborarem estratégias e explicitarem os conhecimentos matemáticos aprendidos e os que precisam ser aprimorados no processo ou após o mesmo.

Além disso, em relação às tecnologias digitais, Abramovich (2015) assinala que a sua utilização, na (re)formulação e resolução de problemas, pode proporcionar o desenvolvimento do pensamento algorítmico e a produção de conhecimentos conceituais. Entre os recursos, destaca as planilhas eletrônicas são capazes de ajudar na representação e na verificação das condições e dos dados numéricos ou algébricos, na geração de uma ou várias soluções e no reconhecimento se essa(s) é/são válida(s) ou não. Ademais, podem apoiar a reflexão sobre os procedimentos empregados e os conceitos matemáticos envolvidos.

3. Metodologia

Os enunciados dos problemas, que apresentamos neste artigo, foram planejados, desenvolvidos e implementados em planilhas eletrônicas, do *Microsoft Office Excel*, pelo aluno do Curso de Licenciatura em Matemática (ULBRA), que contou com as orientações das pesquisadoras,

da mesma Instituição. Esses enunciados fazem parte de uma investigação, em que o objetivo pretendido foi investigar, por meio dos *designs* de enunciados de problemas, para a (re)formulação e resolução com o uso de tecnologias digitais, quais aspectos matemáticos, metodológicos, tecnológicos e relativos à abordagem de temas de relevância social, que se apresentam em tais processos.

A investigação foi conduzida sob a abordagem qualitativa e utilizamos o método estudo de caso, pois favorecerem a compreensão dos dados coletados (YIN, 2016), que, nesta investigação, dizem respeito às características e aos aspectos que precisam ser atribuídos pelo professor(es) aos *designs* dos enunciados. Para coletar os dados, escolhemos: as observações participantes, por parte das pesquisadoras, cujos registros ocorreram em documentos de *Word*; e o Ambiente Virtual de Aprendizagem *Moodle*, onde houve a proposta e os registros da realização dos *designs* dos enunciados dos problemas, por parte do licenciando, bem como das sugestões feitas pelos integrantes do GECEM/ULBRA.

Na análise dos mesmos, utilizamos o referencial teórico e o objetivo pretendido e determinamos as categorias: *design* de enunciados de problemas abertos, utilizando as tecnologias digitais, abordando temas de relevância social, para propiciarem a (re)formulação e resolução de problemas e que contribuam para a Educação Matemática Crítica e/ou Financeira; e características e aspectos identificados, no que se refere ao *design* de enunciados de problemas para a (re)formulação e resolução de problemas, com o uso de tecnologias digitais. Os três enunciados apresentam situações problemáticas abertas e fictícias, mas contextualizadas, que podem favorecer o processo de ensino e aprendizagem de Expressões Numéricas, no 6º ano do Ensino Fundamental.

4. Resultados

Para obter os três enunciados dos problemas, de forma que pudessem propiciar a sua (re)formulação e resolução com o uso dos recursos das planilhas eletrônicas, foram necessárias a realização das etapas, nos *designs* dos enunciados: *análise da(s) necessidade(s)*, *projeto*, *desenvolvimento e implementação* e *avaliação* (FILATRO, 2008). Nessas, utilizamos o recurso *storyboard*, que auxiliou o planejamento prévio e a obtenção dos mesmos.

Na etapa de *análise das necessidades*, escolhemos o tema *Situações na Escola*, para nortear as situações problemáticas e fictícias, assim como contextualizá-las, para que se aproximassem de situações que são vivenciadas no ambiente escolar, pelos alunos de 6º anos do Ensino Fundamental. Entre os conhecimentos matemáticos que seriam trabalhados, optamos pelo ensino da resolução de Expressões Numéricas, com e sem o uso de sinais de parênteses, e por envolver as Quatro Operações com os Números Naturais. Entendemos, também, que as planilhas eletrônicas, do *Microsoft Office*

Excel, poderiam auxiliar à produção de enunciados de problemas abertos, visto que pretendíamos fornecer algumas opções para o preenchimento de lacunas.

No *projeto, desenvolvimento e implementação*, foram produzidos, minuciosamente, os enunciados, observando as características dos problemas abertos e elaborando situações problemáticas e fictícias, com declarações incompletas, mas que pudessem propiciar a (re)formulação e resolução (BRAVO; SÁNCHEZ, 2012). Nessa etapa, utilizamos o *storyboard*, que foi um recurso executado em um documento do *Microsoft Office Word*, onde os enunciados foram planejados e nele houve a verificação de como as informações, os dados numéricos, as frases incompletas e os questionamentos seriam apresentados nas planilhas eletrônicas. O aluno de Licenciatura em Matemática, sob as orientações das pesquisadoras, optou por pesquisar algumas imagens, na *Internet*, que pudessem incentivar a (re)formulação e resolução dos problemas, e decidiu oferecer mais de uma opção de preenchimento de lacunas, em cada enunciado, que contribuíssem para as soluções.

Na *avaliação* dos enunciados, os integrantes do GECM/ULBRA discutiram e refletiram, em uma das reuniões semanais, quantos aos resultados obtidos, a fim de apontar sugestões, que pudessem incidir nos aprimoramentos. A partir das sugestões do grupo, analisamos os enunciados, testamos as possibilidades de resolução, de acordo com as opções de preenchimento de lacunas, disponibilizadas nas planilhas, e alteramos alguns aspectos estéticos (cores, tamanhos de fontes e imagens).

Os resultados dos *designs* podem ser observados a seguir e tratam-se de enunciados de problemas abertos e fictícios, porém contextualizados a partir do tema abordado, em que os alunos precisarão discutir, refletir e tomar decisões, para completar as lacunas nas frases e responder aos questionamentos propostos (ALLEVATO, 2005, 2008; BRAVO; SÁNCHEZ, 2012). Os problemas podem ser (re)formulados e resolvidos individualmente ou em grupo, mas sob as orientações do professor.

O enunciado do problema 1, intitulado “No transporte escolar” (Figura 1), permite que os alunos preencham as lacunas que tratam dos quilômetros percorridos, do deslocamento de ida até a escola e de retorno à residência e o período de uma ou mais semanas, em que o transporte seria utilizado, no questionamento: “Em ____ semana(s), indo e voltando de transporte, quantos quilômetros serão percorridos?”. Ao digitarem as soluções, nas opções “Total de quilômetros (km), ida e volta, por dia:”, “Resposta (do questionamento)” e “Solução do problema (representação da Expressão Numérica)”, poderão verificar se estão corretas (na cor azul) ou erradas (na cor vermelha).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1		NO TRANSPORTE ESCOLAR														
2																
3		Deslocamento até a escola em quilômetros (km):			Em		semana (s), indo e voltando de transposte,									
4							quantos quilômetros serão percorridos?									
5		Total de dias que estudo por semana:			Resposta:											
6																
7		Total de quilômetros (km), ida e volta, por dia:														
8																
9		Solução do problema:														
10																
13																
14																




Figura 1: Enunciado do problema “No transporte escolar”

Fonte: a pesquisa

No exemplo de solução correta (Figura 2), houve a determinação de 2 km para o deslocamento, de 5 dias de estudo semanal e de 4 semanas de uso para o transporte. Em “Total de quilômetros (km), ida e volta, por dia:”, foi escrito 4, na “Resposta” que eram 80 km e na “Solução do problema”, a Expressão Numérica correspondente $(2+2) \times 5 \times 4$, com o uso de parênteses.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1		NO TRANSPORTE ESCOLAR														
2																
3		Deslocamento até a escola em quilômetros (km):	2		Em	4	semana (s), indo e voltando de transposte,									
4							quantos quilômetros serão percorridos?									
5		Total de dias que estudo por semana:	5		Resposta:	80	Certo!									
6																
7		Total de quilômetros (km), ida e volta, por dia:	4	Certo!												
8																
9		Solução do problema:		$(2 + 2) \times 5 \times 4 =$ Certo!												
10																
13																
14																




Figura 2: Exemplo de solução do problema “No transporte escolar”

Fonte: a pesquisa

No enunciado do problema 2, “Lanche escolar” (Figura 3), os alunos precisam escrever o valor ganho pelos personagens de seus pais para a compra de lanches na escola, o que comprariam e o gasto diário, conforme os dias de estudo. Para cada dia da semana, são necessários determinar as quantidades e os respectivos valores dos gastos diários e semanal. Ademais, devem representar as Expressões Numéricas, em frases matemáticas, e escrever os resultados, bem como responder ao questionamento: “O dinheiro que ganharam é ou não suficiente?”. Caso seja escolhida a opção sim, essa irá aparecer na cor verde, mas se for não, será em vermelho.

	A	B	C	D	F	G	H	I	J	K	L	R	S	T	U	V	W
1	LANCHE ESCOLAR																
2	Matheus e Luiza ganham dos seus pais, semanalmente, um determinado valor para comprar os lanches na escola. Vamos fazer uma projeção de quantos e quais lanches eles poderão comprar com o dinheiro recebido, lembrando que sempre comem o mesmo lanche.						Valor	Segunda-feira	Terça-feira	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira					
3	Valor ganho dos pais por semana:			Pastel (PT)	R\$ 3,00												
4				Bolacha recheada (BR)	R\$ 2,00												
5	Total de dias que estudam por semana:			Bolo (BL)	R\$ 2,00												
6				Sanduíche (SD)	R\$ 4,00												
7	O dinheiro que ganharam é ou não suficiente?			Salada de frutas (SF)	R\$ 4,00												
8				Pão de queijo (PQ)	R\$ 1,00												
9				Salgadinho (SG)	R\$ 3,00												
10				Refrigerante (RF)	R\$ 2,00												
11				Suco (SC)	R\$ 2,00												
12				Valor por dia:	-												
13				VALOR TOTAL:													
14																	
15																	



EXPRESSÕES NUMÉRICAS:		RESULTADOS:	
SEGUNDA			
TERÇA			
QUARTA			
QUINTA			
SEXTA			

Figura 3: Enunciado do problema “Lanche escolar”

Fonte: a pesquisa

Na solução, que é um exemplo de êxito, o valor total gasto em lanches não excedeu o valor determinado, como o que havia sido ganho dos pais (Figura 4). Nela foi escrito as quantidades de alimentos, calculados os valores totais diários e semanal, e representadas as Expressões Numéricas e seus resultados, utilizando a legenda dos lanches.

	A	B	C	D	F	G	H	I	J	K	L	R	S	T	U	V	V	
1	LANCHE ESCOLAR																	
2	Matheus e Luiza ganham dos seus pais, semanalmente, um determinado valor para comprar os lanches na escola. Vamos fazer uma projeção de quantos e quais lanches eles poderão comprar com o dinheiro recebido, lembrando que sempre comem o mesmo lanche.					Valor	Segunda-feira	Terça-feira	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira							
3	Valor ganho dos pais por semana:		R\$ 30,00	Pastel (PT)	R\$ 3,00	2												
4				Bolacha recheada (BR)	R\$ 2,00					1								
5	Total de dias que estudam por semana:		5	Bolo (BL)	R\$ 2,00				1									
6				Sanduíche (SD)	R\$ 4,00		1											
7	O dinheiro que ganharam é ou não suficiente?		sim	Salada de frutas (SF)	R\$ 4,00												1	
8				Pão de queijo (PQ)	R\$ 1,00						1							
9				Salgadinho (SG)	R\$ 3,00													
10				Refrigerante (RF)	R\$ 2,00			1	1									
11				Suco (SC)	R\$ 2,00	1											1	
12				Valor por dia:	-	R\$ 8,00	R\$ 6,00	R\$ 4,00	R\$ 3,00	R\$ 8,00								
13				VALOR TOTAL:	R\$ 29,00													
14																		
15																		



EXPRESSÕES NUMÉRICAS:		RESULTADOS:
SEGUNDA	$(2PT \times 3) + (1SC \times 2)$	R\$ 8,00
TERÇA	$(1SD \times 4) + (1RF \times 2)$	R\$ 6,00
QUARTA	$(1BL \times 2) + (1RF \times 2)$	R\$ 4,00
QUINTA	$(1BR \times 2) + (1PQ \times 1)$	R\$ 3,00
SEXTA	$(1BR \times 2) + (1SF \times 4) + (1SC \times 2)$	R\$ 8,00

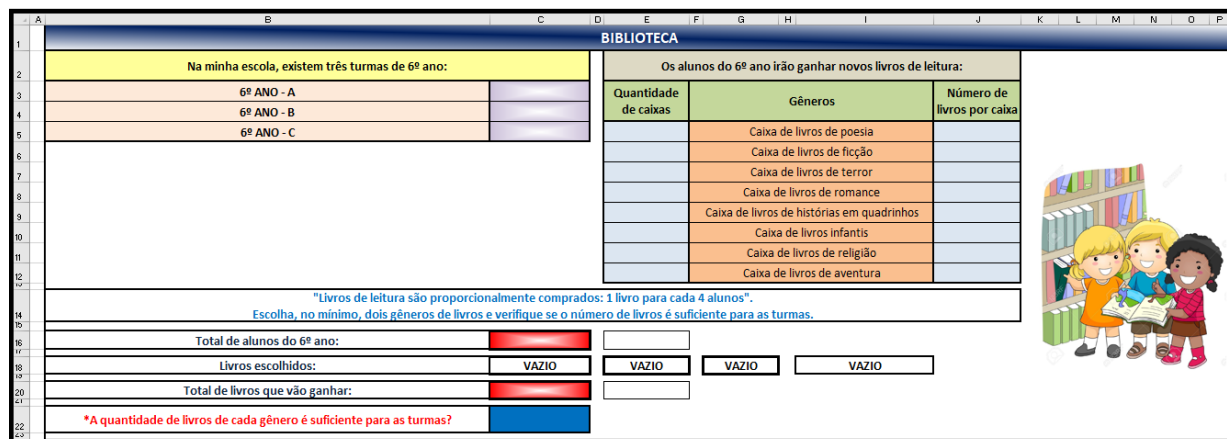
Figura 4: Exemplo de solução do problema “Lanche escolar”

Fonte: a pesquisa

O enunciado do problema 3, denominado “Biblioteca” (Figura 5), se difere dos anteriores, visto que não solicita a representação da Expressão Numérica, em uma frase matemática. Esse possibilita a determinação das quantidades de alunos das três turmas, de caixas e de livros que contém cada uma, porém considerando o que é mencionado na frase “Livros de leitura são proporcionalmente comprados: 1 livro para cada 4 alunos. Escolha, no mínimo, dois gêneros de livros e verifique se o número de livros é suficiente para as turmas”. Além de preencherem as lacunas “Total de alunos do 6º ano:”, “Livros escolhidos:” e “Total de livros que vão ganhar:”, deverão responder ao

questionamento: “A quantidade de livros de gênero é suficiente para as turmas?”. As respostas certas aparecem em cor azul e as erradas na cor vermelha.

Todavia, ressaltamos que as respostas só estarão corretas, do total de alunos e de livros, se a primeira resultar em um número múltiplo de quatro e a soma dos valores determinados em “Número de livros por caixa”, seja igual a quarta parte do total de alunos.



BIBLIOTECA

Na minha escola, existem três turmas de 6º ano:

6º ANO - A	
6º ANO - B	
6º ANO - C	

Os alunos do 6º ano irão ganhar novos livros de leitura:

Quantidade de caixas	Gêneros	Número de livros por caixa
	Caixa de livros de poesia	
	Caixa de livros de ficção	
	Caixa de livros de terror	
	Caixa de livros de romance	
	Caixa de livros de histórias em quadrinhos	
	Caixa de livros infantis	
	Caixa de livros de religião	
	Caixa de livros de aventura	

*Livros de leitura são proporcionalmente comprados: 1 livro para cada 4 alunos.
Escolha, no mínimo, dois gêneros de livros e verifique se o número de livros é suficiente para as turmas.

Total de alunos do 6º ano:

Livros escolhidos: VAZIO VAZIO VAZIO

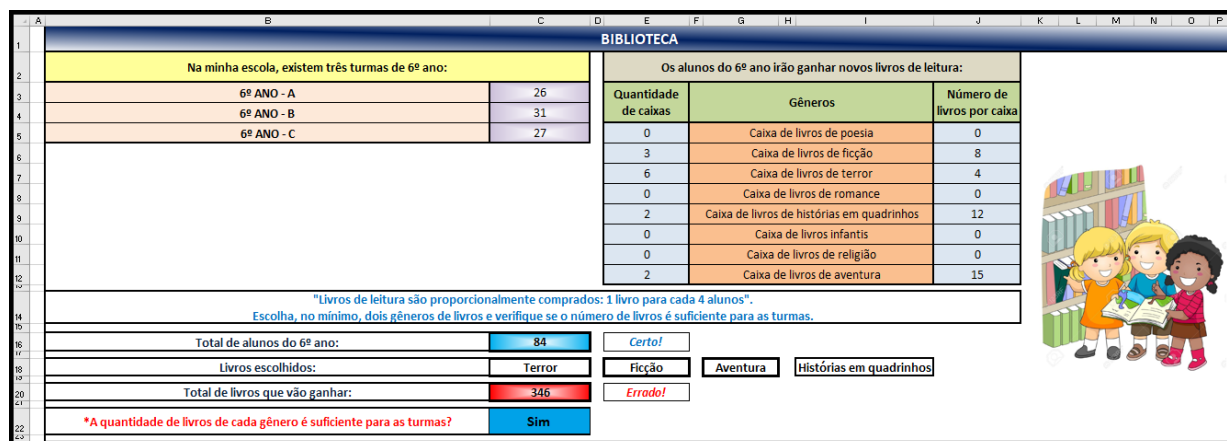
Total de livros que vão ganhar:

*A quantidade de livros de cada gênero é suficiente para as turmas?

Figura 5: Enunciado do problema “Biblioteca”

Fonte: a pesquisa

Na solução como exemplo (Figura 6), foram preenchidas as quantidades de alunos por turma, de caixas e de livros que cada uma teria. No “Total de alunos do 6º ano:”, apresentamos o resultado da soma dos alunos das turmas; em “Livros escolhidos:”, ocorreu a verificação das opções de gêneros e selecionamos aqueles que escolhemos; e em “Total de livros que vão ganhar:”, houve o registro do resultado da soma dos livros, embora que a resposta não esteja correta. Para o questionamento “A quantidade de livros para cada gênero escolhido foi suficiente para as turmas?”, escolhemos a resposta sim.



BIBLIOTECA

Na minha escola, existem três turmas de 6º ano:

6º ANO - A	
6º ANO - B	26
6º ANO - C	31
	27

Os alunos do 6º ano irão ganhar novos livros de leitura:

Quantidade de caixas	Gêneros	Número de livros por caixa
0	Caixa de livros de poesia	0
3	Caixa de livros de ficção	8
6	Caixa de livros de terror	4
0	Caixa de livros de romance	0
2	Caixa de livros de histórias em quadrinhos	12
0	Caixa de livros infantis	0
0	Caixa de livros de religião	0
2	Caixa de livros de aventura	15

*Livros de leitura são proporcionalmente comprados: 1 livro para cada 4 alunos.
Escolha, no mínimo, dois gêneros de livros e verifique se o número de livros é suficiente para as turmas.

Total de alunos do 6º ano: Certo!

Livros escolhidos: Ficção Histórias em quadrinhos

Total de livros que vão ganhar: Errado!

*A quantidade de livros de cada gênero é suficiente para as turmas?

Figura 6: Exemplo de solução do problema “Biblioteca”

Fonte: a pesquisa

De acordo com os três enunciados, os alunos poderão realizar cálculos por escrito e mentalmente, reformularem as resoluções e determinarem outros problemas (secundários), que precisarão ser resolvidos, na busca atender às determinações que fizeram inicialmente e solucionar

os problemas propostos (FIGUEIREDO; GROENWALD, 2019). Entretanto, apenas nos dois primeiros enunciados será necessário representar as Expressões Numéricas correspondentes, em frases matemáticas, utilizando o sinal de parênteses.

Por serem problemas abertos, os alunos poderão refazer as suas próprias escolhas e digitar outras informações, dados numéricos e Expressões Numéricas, assim como obter mais de uma solução. Ademais, terão a oportunidade de expor as suas próprias e explorarem os conhecimentos matemáticos (ALLEVATO, 2005, 2008) e as situações problemáticas e fictícias, em contextos que remetem às suas possíveis vivências no ambiente escolar (PATERLINI, 2010). Contudo, essa proposta admite múltiplos pontos de partida (VAN DE WALLE, 2009), podendo ocorrer no início, durante ou após o término da solução (SILVER, 1994), caso forem orientados pelo professor e/ou julgarem a necessidade de refazer parte ou todo o processo ou dar continuidade ao mesmo, para obterem soluções aprimoradas e que satisfaçam os seus interesses.

Além disso, ao (re)formularem e resolverem os problemas, utilizando os recursos das planilhas eletrônicas, os alunos têm a possibilidade de demonstrarem ou desenvolverem competências e habilidades de leitura e interpretação de informações, dados numéricos e frases, discussão, investigação e reflexão crítica, tomada de decisões e utilização dos recursos oferecidos nas planilhas eletrônicas, assim como as competências de raciocínio, representação, comunicação e argumentação, que são mencionadas na BNCC (BRASIL, 2018). Como a proposta pode motivar e encorajar à realização de ações, os enunciados poderão favorecer a procura por padrões, o estabelecimento de conexões e reconhecimento de alternativas (VALE; PIMENTEL; BARBOSA, 2015).

Os recursos das planilhas, podem, também, contribuir para a aprendizagem de preenchimento de tabelas e de como utilizar as fórmulas, nelas disponíveis, para os cálculos, assim como a representação de Valores Monetários (em um dos três enunciados), desde que os alunos sejam orientados e/ou ensinados pelo professor. As planilhas auxiliarão na representação e verificação das condições e dos dados numéricos e a geração de uma ou várias soluções e sua(s) análise(s) (ABRAMOVICH, 2015).

5. Considerações finais

A (re)formulação e resolução de problemas abertos e que abordam temas de relevância social com o uso de planilhas eletrônicas, necessita ser uma perspectiva utilizada nas aulas de Matemática, no Ensino Fundamental, visto que pode proporcionar a produção de conhecimentos e o desenvolvimento de competências e habilidades, tal como é frisado na BNCC (BRASIL, 2018). No seu planejamento, podem ser realizados os *designs* dos enunciados, em etapas, analisando as necessidades, projetando-os, desenvolvendo-os e implementando-os, de forma minuciosa, e

avaliando-os, de acordo com os objetivos previstos para o processo de ensino e aprendizagem, do(s) conteúdo(s) escolhido(s).

De acordo com a questão diretriz de investigação (*Como ocorre os designs dos enunciados de problemas, para a (re)formulação e resolução com o uso de tecnologias digitais?*), reconhecemos que características e aspectos precisam ser atribuídos nas etapas dos *designs* de enunciados de problemas, para que possa ocorrer a (re)formulação e resolução de problemas com o uso de tecnologias digitais: na *análise da(s) necessidade(s)*, é necessário verificar o ano e nível de ensino dos alunos que irão (re)formular e resolver os problemas, escolher o tema de relevância social que será abordado e que esse venha ao encontro dos seus interesses ou vivências no cotidiano, determinar ou reconhecer os conhecimentos matemáticos que deverão ser empregados e/ou ensinados e aprendidos no decorrer do processo, e os recursos tecnológicos que serão utilizados, para a obtenção dos enunciados e no processo de (re)formulação e resolução; no *projeto, desenvolvimento e implementação*, precisa ser utilizado o recurso *storyboard*, para que seja planejado detalhadamente quais e como serão apresentadas as informações, os dados numéricos, as imagens, as frases incompletas e os questionamentos, de acordo com as características dos problemas abertos; e na *avaliação*, os enunciados devem ser analisados e aprimorados, para, só então, serem propostos.

Os enunciados apresentados, neste artigo, são exemplos de como as situações problemáticas abertas e fictícias, mas contextualizadas, que tratam de um tema de relevância social, que pode favorecer o ensino da resolução de Expressões Numéricas, no 6º ano do Ensino Fundamental, por meio da (re)formulação e resolução. Embora que sejam situações que podem ocorrer no ambiente escolar e são uma semirrealidade, essas são contextos para a promoção da Educação Matemática Crítica (SKOVSMOSE, 2008), visto que existe a possibilidade de ocorrência da investigação e da reflexão crítica, articulada aos aspectos da visualização, exploração, experimentação, simulação, comunicação e produção escrita, que serão favorecidos pelo uso dos recursos das planilhas eletrônicas e potencializados pelas orientações e questionamentos do professor (FIGUEIREDO, 2017; RECALCATI; FIGUEIREDO; GROENWALD, 2018; FIGUEIREDO; GROENWALD, 2019).

Entre os enunciados produzidos, destacamos o que foi denominado “Lanche escolar”, que pode proporcionar à Educação Financeira, uma vez que propõe situações ligadas à prática de consumo, que é consoante com o tema contemporâneo “Economia” (BRASIL, 2019). A (re)formulação e resolução do mesmo poderá favorecer, também, a investigação e o posicionamento crítico frente às decisões tomadas e às questões da realidade (GROENWALD; OLGIN, 2018), mesmo que se trate de uma situação fictícia.

6. Referências

- ABRAMOVICH, S. Mathematical problem posing as a link between algorithmic thinking and conceptual knowledge. **The teaching of Mathematics**, v.18, n.2, pp.45-60, 2015.
- ALLEVATO, N. S. G. **Associando o computador à resolução de problemas fechados**: análise de uma experiência. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2005.
- _____. O Computador e a Aprendizagem Matemática: reflexões sob a perspectiva da Resolução de Problemas. In: SEMINÁRIO EM RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS, 1., 2008, Rio Claro. **Anais eletrônicos...** Rio Claro: UNESP, 2008.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: Educação é a base. Educação Básica. Brasília: MEC, 2018.
- _____. Ministério da Educação. **Temas Contemporâneos Transversais na BNCC**. Proposta de Práticas de Implementação. Brasília: MEC, 2019.
- BRAVO, J. A. F.; SÁNCHEZ, J. J. B. Incidencia de la invención y reconstrucción de problemas en la competencia matemática. **Revista Iberoamericana de Educación Matemática**, n.32, pp.29-43, dic. 2012.
- FIGUEIREDO, F. F. **Design de problemas com a utilização das Tecnologias Digitais na formação inicial de professores de Matemática**. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2017.
- FIGUEIREDO, F. F.; GROENWALD, C. L. O. *Design de problemas matemáticos com o uso de Tecnologias Digitais sob o enfoque da formulação de problemas subsidiários*. **RECC**, Canoas, v.24, n.1, p.221-234, 2019.
- FILATRO, A. C. **Design instrucional na prática**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2008.
- GROENWALD, C. L. O.; OLGIN, C. de A. Educação financeira no currículo de matemática do ensino médio. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v.11, n.2, p.158-180, mai.-ago. 2018.
- PATERLINI, R. R. **Aplicação da metodologia Resolução de Problemas Abertos no Ensino Superior**. São Carlos: DM-UFSCar, 2010.
- RECALCATI, L. A.; FIGUEIREDO, F. F.; GROENWALD, C. L. O. A (re)formulação e resolução de problemas com o uso de recursos tecnológicos no ensino de Expressões Numéricas. In: ESCOLA DE INVERNO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 7, ENCONTRO GAÚCHO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 13, E ENCONTRO NACIONAL PIBID MATEMÁTICA, 4. **Anais...** Santa Maria: UFSM, 2018. p.827-846
- RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Estado da Educação. Departamento Pedagógico. União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação. **Referencial Curricular Gaúcho**: Matemática. Porto Alegre: Secretaria de Estado da Educação, Departamento Pedagógico, 2018.

SILVER, E. A. On Mathematical Problem Posing. **For the Learning of Mathematics**, n.4, v.1, pp.19-28, 1994.

SKOVSMOSE, O. Cenários para investigação. In:_____. **Desafios da reflexão em educação matemática crítica**. Campinas, SP: Papirus, 2008.

VALE, I.; PIMENTEL, T.; BARBOSA, A. Ensinar matemática com resolução de problemas. **Quadrante**, n.24, v.2, p.39-60, 2015.

VAN DE WALLE, J. A. **Matemática no Ensino Fundamental**: formação de professores e aplicação em sala de aula. Porto Alegre: Artmed, 2009.

YIN, R. K. **Pesquisa qualitativa do início ao fim**. Porto Alegre: Penso, 2016.